

Franz Schmid

Simulationsbasierte Algorithmen zur Lösung von Markov-Entscheidungsproblemen. Zur Strategiensuche in einer Intensivstation

Masterarbeit

BEI GRIN MACHT SICH IHR WISSEN BEZAHLT



- Wir veröffentlichen Ihre Hausarbeit, Bachelor- und Masterarbeit
- Ihr eigenes eBook und Buch - weltweit in allen wichtigen Shops
- Verdienen Sie an jedem Verkauf

Jetzt bei www.GRIN.com hochladen
und kostenlos publizieren



Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek:

Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de/> abrufbar.

Dieses Werk sowie alle darin enthaltenen einzelnen Beiträge und Abbildungen sind urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsschutz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Verlanges. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen, Auswertungen durch Datenbanken und für die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronische Systeme. Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

Impressum:

Copyright © 2016 GRIN Verlag
ISBN: 9783668249080

Dieses Buch bei GRIN:

<https://www.grin.com/document/334308>

Franz Schmid

Simulationsbasierte Algorithmen zur Lösung von Markov-Entscheidungsproblemen. Zur Strategiensuche in einer Intensivstation

GRIN - Your knowledge has value

Der GRIN Verlag publiziert seit 1998 wissenschaftliche Arbeiten von Studenten, Hochschullehrern und anderen Akademikern als eBook und gedrucktes Buch. Die Verlagswebsite www.grin.com ist die ideale Plattform zur Veröffentlichung von Hausarbeiten, Abschlussarbeiten, wissenschaftlichen Aufsätzen, Dissertationen und Fachbüchern.

Besuchen Sie uns im Internet:

<http://www.grin.com/>

<http://www.facebook.com/grincom>

http://www.twitter.com/grin_com

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Grundlagen	3
2.1	Das Markov-Entscheidungsproblem	3
2.1.1	Das Markov-Entscheidungsproblem im diskreten Fall	4
2.1.2	Das Markov-Entscheidungsproblem im stetigen Fall	5
2.2	Dynamische Programmierung	6
2.2.1	Bellman-Gleichung und der Fluch der Dimensionalität	6
2.2.2	Value Iteration	8
2.2.3	Policy Iteration	9
3	Simulationsbasierte Algorithmen	11
3.1	Bestärkendes Lernen und Simulationsverfahren	12
3.1.1	Temporal-Difference-Learning	13
3.1.2	Q-Learning und SARSA-Methode	14
3.1.3	Rollout-Verfahren und Hindsight-Optimierung	15
3.2	Adaptive Algorithmen	16
3.2.1	Problem des n -armigen Banditen	17
3.2.2	Greedy- und ϵ -Greedy-Verfahren	17
3.2.3	Boltzmann-Exploration und Referenzgewinn	19
3.2.4	Persuit-Verfahren	20
3.2.5	Upper-Confidence-Bound-Sampling	20
3.3	Evolutionäre Algorithmen	23
3.3.1	Evolutionäre Policy Iteration	24
3.3.2	Evolutionärer Random-Policy-Search	25
3.3.3	Weitere evolutionäre Verfahren	26
3.4	SAMW Algorithmus	26
3.4.1	Simulierte langsame Abkühlung	26
3.4.2	Gewichtete-Mehrheit und multiplikative-Gewichtung	27
3.4.3	Beschreibung SAMW	29
3.5	Analyse der Laufzeiten	30
4	Implementierung am Beispiel: Intensivstation	31
4.1	Intensivstationen	31
4.2	Modellierung der Problemstellung	32
4.3	Beschreibung des Lösungsalgorithmus	37
4.4	Implementierung des Lösungsalgorithmus	42
4.4.1	Standardverfahren	43
4.4.2	Betrachtung verschiedener Verteilungsannahmen	46

4.4.3	Erweiterung 1: Betrachtung benachbarter Äste	47
4.4.4	Erweiterung 2: Betrachtung mehrerer Stufen	48
4.4.5	Erweiterung 3: ASSI2	49
5	Evaluierung	51
6	Ausblick	52
7	Literaturverzeichnis	54
8	Appendix	63
8.1	Abbildungen	63
8.2	Pseudocodes	66
8.3	Variablenbeschreibung	69
8.4	Verteilungsannahmen	70
8.4.1	Beschreibung des verwendeten Datensatzes	70
8.4.2	Verteilungsannahme der LOS	70
8.4.3	Verteilungsannahme der Ankünfte	75
8.5	Tests und Parametereinstellungen	81

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Laufzeiten der Algorithmen

Tabelle 2: Testreihe 1 (Variation der Kapazität)

Tabelle 3: Testreihe 2 (Kostenstruktur)

Tabelle 4: Testreihe 3 (Variation Geplante Aufnahmen)

Tabelle 5: Testreihe 4 (Verteilungen im Vergleich)

Tabelle 6: Kennzahlen der Verteilungen

Tabelle 7: Testreihe 5 (Vergleich mit Nachbarästen: oberer Ast) $k_1^* - 1$

Tabelle 8: Testreihe 6 (Vergleich mit Nachbarästen: unterer Ast) $k_1^* + 1$

Tabelle 9: Testreihe 7 Betrachtung der ersten zehn Stufen

Tabelle 10: ASSI2 Verfahren

Tabelle 11: weitere Strategien

Tabelle 12: Variablenbeschreibung

Tabelle 13: Statistische Kennzahlen der empirischen Verteilung

Tabelle 14: Quadratsumme der Abweichungen der Poisson-Verteilung zur empirischen Verteilung

Tabelle 15: Quadratsumme der Abweichungen der geometrischen Verteilung zur empirischen Verteilung

Tabelle 16: Quadratsumme und Summe der Beträge der Abweichungen zur empirischen Verteilung

Tabelle 17: Quadratsumme der Abweichungen zwischen empirischer Verteilung der erwarteten Ankünfte und erwarteten Ankünften nach Binomialverteilung

Tabelle 18: Quadratsumme der Abweichungen zwischen empirischer Verteilung der erwarteten Ankünfte und erwarteten Ankünften nach Poisson-Verteilung

Tabelle 19: Quadratsumme der Abweichungen zwischen empirischer Verteilung der erwarteten Ankünfte und erwarteten Ankünften nach negativer Binomialverteilung

Tabelle 20: χ^2 -Werte der Verteilungen

Tabelle 21: Kolomogorov-Smirnov-Test für negative Binomialverteilung $P(N)$ mit $E(N) = 4$ und $r = 40$

Tabelle 22: Parametereinstellung 1

Tabelle 23: Parametereinstellung 2

Tabelle 24: Parametereinstellung 3

Tabelle 25: Kolomogorov-Smirnov-Test

Tabelle 26: Berechnung verschiedener Kostenfunktionen für die Parametereinstellung 1 und $B = 19$

Tabelle 27: Chi-Quadrat Werte

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1a): Markov-Entscheidungsprozess

Abbildung 1b): Deterministischer Markov-Entscheidungsprozess

Abbildung 1c): Markovprozess

Abbildung 2: Policy Iteration 1

Abbildung 3: Policy Iteration 2

Abbildung 4: Bestärkendes Lernen

Abbildung 5: Modellbasierter Adaptiver Algorithmus (vgl. Chang et al. (2006) S.85)

Abbildung 6: Strategienraum

Abbildung 7: Seitschritt und Vorwärtsschritt

Abbildung 8: Verlauf von Ankünften, Belegungen und Entlassungen über den Beobachtungszeitraum hinweg

Abbildung 9: Empirische Verteilung der LOS

Abbildung 10: Poisson Verteilung mit $\lambda = 1,0$ für die Wahrscheinlichkeit der LOS

Abbildung 11: Geometrische Verteilung

Abbildung 12: Logarithmische Verteilung

Abbildung 13: Empirische Verteilung der Anzahl an Aufnahmen (über 89 Tage hinweg beobachtet)

Abbildung 14: Empirische Verteilung der Anzahl an ungeplanten Aufnahmen (über 89 Tage hinweg beobachtet)

Abbildung 15: Binomialverteilung ($M = 12$); $E(N_t^{up}) = 4$)

Abbildung 16: Poisson-Verteilung mit $\lambda = 3,9$

Abbildung 17: Negative Binomialverteilung mit $E(N_t^{up}) = 4$ und $r = 40$

Abkürzungsverzeichnis

ACO: Ant-Colony-Optimazation (Ameisenalgorithmus)
ASSI: Algorithmus zur Strategien Suche in Intensivstationen
CDP: Markov-Entscheidungsproblem im stetigen Fall
CE: Kreuzentropie
DDP: Markov-Entscheidungsproblem im diskreten Fall
EDPS: Evolutionäre Direct-Policy-Search-Methode
EP: Evolutionäre Programmierung
EPI: Evolutionäre Policy Iteration
ERPS: Evolutionäre Random-Policy-Search-Methode
ES: Evolutionsstrategien
GA: Genetische Algorithmen
GP: Genetische Programmierung
ICU: Intensivstation
IDS: Information-Directed-Sampling
LOS: Aufenthaltsdauer des Patienten
LUCB: Lower Upper Condidence Bound Sampling
MBS: Modellbasierte Suchmethoden
MDP: Markov-Entscheidungsproblem
SMAW: Simulated-Annealing-Multiplicative-Weights-Algorithm
TD: Temporal-Difference
UCB: Upper-Confidence-Bound-Sampling
UCT: Upper-Confidence-Tree-Search
u.i.v.: unabhängig und identisch verteilt